

PERMEABILITY AND SELECTIVITY STUDY OF POLYSULFONE MEMBRANE
FOR GAS SEPARATION

FARHANA BINTI HASBULLAH

A thesis submitted in fulfillment of the requirements for the award of the Degree of
Chemical Engineering (Gas Technology)

FACULTY OF CHEMICAL AND NATURAL RESOURCES ENGINEERING
UNIVERSITY MALAYSIA PAHANG

APRIL 2009

| PERPUSTAKAAN UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG | |
|--|--|
| No. Perolehan 042869 | No. Panggilan 7P 242 F37 2009 vs Bc. |
| Tarikh 10 DEC 2009 | |

ABSTRACT

Polysulfone (PSU) membrane is one of the economical and potential membranes to be used in gas separation process. Polysulfone flat sheet membrane were fabricated from 22.0 wt% polysulfone, 31.8 wt% N,N-dimethylformamide, 31.8 wt% tetrahydrofuran and 14.4 wt% ethanol using dry/wet phase inversion process. Eight different samples were tested. The permeability of the membranes were studied using the gas permeation unit with pressure of 1.5-2.5 bar and were tested with CO₂, CH₄, N₂ and also O₂. Among all these eight types of membrane tested, several show that the behavior of polysulfone membrane to permeate CO₂ relies on the treatment that the membranes undergo and the temperature of the coagulation bath. Thus, the most excellent value of permeability for CO₂ among eight types of membranes tested was $4.98 \times 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cmHg}$ which was PSU membrane immersed in a 4°C coagulation bath and treated with polydimethylsiloxane (PDMS) as a coating agent with the selectivity value of 1.36. From the data and result collected it has been proven that temperature of coagulation bath and also the coating agent for membrane treatment play a major role in affecting PSU membrane permeability and selectivity as a whole.

ABSTRAK

Membran polisulfona (PSU) adalah salah satu membran yang ekonomikal dan berpotensi untuk digunakan dalam proses pemisahan gas. Kepingan nipis membrane polisulfona telah difabrikasi dari 22.0 %berat polimer polisulfona, 31.8 % berat N,N-dimetilformamida (DMF), 31.8 % berat tetrahidofuran dan juga 14.4 % berat etanol menggunakan fasa proses balikan kering/basah. Lapan jenis sampel telah diuji. Kadar kebolehtelapan membran telah diuji dengan menggunakan set unit 'Gas Permeation' dengan tekanan 1.5 hingga 2.5 bar. Kajian ini telah menggunakan variasi gas seperti CO₂, CH₄, N₂ dan juga O₂. Antara kesemua lapan jenis membran yang telah diuji menunjukkan ciri-ciri membran polisulfona menyerap partikel-partikel gas bergantung dengan rawatan yang telah membran itu lalui. Ujian ini juga telah menunjukkan pengaruh suhu rendaman koagulasi bagi membran juga memainkan peranan terhadap kadar serapan partikel CO₂ yang menembusnya. Hasil eksperimen yang telah dikumpul telah menunjukkan data yang terbaik. Nilai kadar serapan partikel CO₂ yang menembusi membran polisulfona yang terbaik adalah $4.98 \times 10^{-3} \text{ cm}^3/\text{cm}^2 \cdot \text{s} \cdot \text{cm Hg}$ dengan nilai pemilihan 1.36 iaitu membran polisulfona yang telah direndam di dalam rendaman yang bersuhu 4°C dan dirawat dengan polidimetilsiloksen (PDMS) sebagai agen salutan. Dari semua pengumpulan data, adalah disimpulkan bahawa suhu rendaman koagulasi serta jenis rawatan agen salutan yang dilakukan ke atas membran polisulfona mempengaruhi kadar serapan partikel dan juga pemilihan gas untuk pemisahan gas secara keseluruhan.